

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

WAVELENGTH MULTIPLEX OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM

Patent Number: JP4368028
Publication date: 1992-12-21
Inventor(s): TSUCHIYA HARUHIKO; others: 01
Applicant(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
Requested Patent: JP4368028
Application Number: JP19910143538 19910614
Priority Number(s):
IPC Classification: H04B9/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide the wavelength multiplex optical communication system able to eliminate waveform distortion due to wavelength dispersion of an optical fiber over a broad wavelength region.
CONSTITUTION: A wavelength switch 3 converting a wavelength dispersion of an optical pulse signal having the center wavelength subjected to positive (or negative) wavelength dispersion in one optical fiber transmission line 1 into a center wavelength subjected to negative (or positive) wavelength dispersion in the other optical fiber transmission line 2 while keeping relatively a wavelength component fluctuated timewise by the wavelength dispersion is inserted between the one optical fiber transmission line 1 and the other optical fiber transmission line 2 connecting to the transmission line 1 to cancel the wavelength dispersion of the optical pulse signal subjected to the one optical fiber transmission line 1 and the wavelength dispersion subjected to the other optical fiber transmission line 2 thereby eliminating waveform distortion due to the wavelength dispersion.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-368028

(43)公開日 平成4年(1992)12月21日

(51)Int.Cl.⁵

H 04 B 9/00

識別記号

庁内整理番号

E 8426-5K

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平3-143538

(22)出願日

平成3年(1991)6月14日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 土屋 治彦

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 永沼 充

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

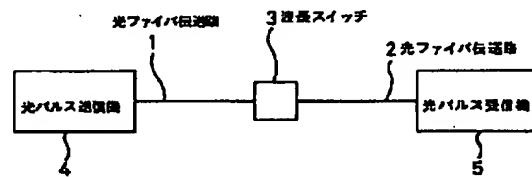
(74)代理人 弁理士 吉田 精孝

(54)【発明の名称】 波長多重光通信方式

(57)【要約】

【目的】 広い波長域に亘って光ファイバの波長分散による波形歪をなくすことができる波長多重光通信方式を提供する。

【構成】 一の光ファイバ伝送路1とこれに連続する他の光ファイバ伝送路2との間に、一の光ファイバ伝送路1中で正(又は負)の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号の中心波長を該波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま他の光ファイバ伝送路2中で負(又は正)の波長分散を受ける中心波長に変換する波長スイッチ3を挿入したことにより、光パルス信号が一の光ファイバ伝送路1中で受ける波長分散と他の光ファイバ伝送路2中で受ける波長分散とを相殺し、波長分散による波形歪をなくす。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長分散を有する光ファイバ伝送路を用いた波長多重光通信方式において、一の光ファイバ伝送路とこれに連続する他の光ファイバ伝送路との間に、一の光ファイバ伝送路中で正（又は負）の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号の中心波長を該波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま他の光ファイバ伝送路中で負（又は正）の波長分散を受ける中心波長に変換する波長スイッチを挿入したことを特徴とする波長多重光通信方式。

【請求項2】 波長スイッチを波長多重される複数の光パルス信号にそれぞれ対応して挿入するとともに、該波長スイッチで区分される光ファイバ伝送路の各区間における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように前記各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定したことを特徴とする請求項1記載の波長多重光通信方式。

【請求項3】 一の光ファイバ伝送路及び他の光ファイバ伝送路をそれぞれ波長分散の異なる光ファイバで構成するとともに、波長多重される光パルス信号の一つとして、該一の光ファイバ伝送路中で正（又は負）の波長分散を受け且つ他の光ファイバ伝送路中で負（又は正）の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号を用いたことを特徴とする請求項1記載の波長多重光通信方式。

【請求項4】 一の光ファイバ伝送路及び他の光ファイバ伝送路における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように光パルス信号の中心波長を設定したことを特徴とする請求項3記載の波長多重光通信方式。

【請求項5】 波長スイッチで区分され且つ光パルス信号が伝送される光ファイバ伝送路の全区間を隣接する2区間又は3区間を1組とした少なくとも2つの群に分割し、それぞれの群で該群に含まれる各区間における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定したことを特徴とする請求項1乃至4いずれか記載の波長多重光通信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ファイバ伝送路における波長分散の影響を排除した波長多重光通信方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、エルビウムドープ光ファイバ増幅器あるいは半導体光増幅器が開発されたことにより、光ファイバの伝搬損失が最も小さくなる1.5μm帯を用いた光通信では再生中継器を必要としない伝送距離が飛躍的に増大した。

【0003】 ところが、光ファイバの波長分散による群

遅延時間の広がりが伝送距離及び帯域幅のさらなる拡大を制限しているという問題があった。長スパン超大容量伝送を可能にする単一モードファイバを用いた光通信においても、光源のスペクトル幅が広い（>0.1nm）場合には光ファイバの波長分散により伝送距離とともに信号波形が歪み、これによって伝送帯域が制限されていた。例えば、光ファイバの波長分散が20ps/sec/nm/km、光源のスペクトルの半値幅が1nmの場合、50kmの伝送距離で帯域は1.6GHzに制限されていた。

【0004】 最近になって、発振スペクトルの半値幅がMHz台の半導体レーザが開発されているが、この半導体レーザを用いても10GHz以上の高ビットレート通信の場合には変調に伴って生じる波長の広がりが無視できず、光ファイバの波長分散が20ps/sec/nm/kmの場合、100kmの伝送距離で帯域は6.8GHzに制限されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記問題を開拓するため、1.3μm付近にある光ファイバの零分散波長を

1.5μm帯に移動させた分散シフトファイバが開発されており、これを用いれば1.5μm帯においても零分散波長では波長分散による信号波形の歪をなくすことができるが、広い波長域に亘って波長分散を零にすることはできないので、波長多重光通信方式のように広い波長域を用いる方式においては、分散による波形歪が避け難いという問題点があった。また、光ファイバの波長分散を補正するために予め光源の信号に波長チャーブをかけておくプリチャーブ法も提案されているが、この方法ではパルス幅は一旦狭くなるが、その後は伝送距離が長くなるとともに再び広がってしまうという問題があった。

【0006】 本発明は前記従来の問題点に鑑み、広い波長域に亘って光ファイバの波長分散による波形歪をなくすことができる波長多重光通信方式を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明の波長多重光通信方式の概要を示すもので、図中、1,2は光ファイバ伝送路であり、図2に示すような波長分散特性を備えている。また、3は光ファイバ伝送路1と光ファイバ伝送路2との間に挿入された波長スイッチであり、光ファイバ伝送路1中で正（又は負）の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号の中心波長を該波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま光ファイバ伝送路2中で負（又は正）の波長分散を受ける中心波長に変換する機能を有している。また、4は光パルス送信機であり、光パルス信号を発生してこれを光ファイバ伝送路1に送出する。また、5は光パルス受信機であり、光ファイバ伝送路2から出力される光パルス信号を受信して電気信号に変換する。

【0008】

【作用】光パルス送信機4は図3(a)に示すような光パルス信号6、ここでは図3(b)に示すような光ファイバ伝送路1中で負の波長分散を受ける波長入₁を中心波長とするスペクトル6aを備えた光パルス信号6を発生する。該光パルス信号6は光ファイバ伝送路1に送出され、これを伝搬するが、前述したようにその中心波長が光ファイバ伝送路1中で負の分散を受ける波長入₁であるため、該中心波長より短い波長成分の光は該中心波長より長い波長成分の光に比べて早く進む。このため、光パルス信号6の波形には広がりが生じ、いいかえれば光パルス信号6の中で時間とともに光の波長が変化し、波長スイッチ3に到達した時点においては波形の前方部分が短い波長成分の光で構成され、また、後方部分が長い波長成分の光で構成された図3(c)に示すような光パルス信号7となる。なお、図3(d)中の7a及び7bは図3(c)の時刻イ及びロにそれぞれ対応するスペクトルを示す。

【0009】前記光パルス信号7は波長スイッチ3によりその中心波長が波長入₁から光ファイバ伝送路2中で正の波長分散を受ける波長入₂に、前述した時間的に変動する波長成分を保持したまま変換され、図3(e)に示すような光パルス信号8となる。なお、図3(f)中の8a及び8bは図3(e)の時刻ハ及びニにそれぞれ対応するスペクトルを示す。前記光パルス信号8は光ファイバ伝送路2に送出され、これを伝搬するが、前述したようにその中心波長が光ファイバ伝送路2中で正の分散を受ける波長入₂であるため、該中心波長より長い波長成分の光は該中心波長より短い波長成分の光に比べて早く進む。このため、光パルス信号8の波形には圧縮が生じ、これによって光ファイバ伝送路1の伝搬中に生じた波形の広がりが相殺され、光パルス受信機5に到達した時点においては光パルス信号6とほぼ同様な波形を有する図3(g)に示すような光パルス信号9となり、光パルス受信機5で電気信号に変換される。なお、図3(h)中の9aは光パルス信号9のスペクトルを示す。

【0010】

【実施例】図4は本発明の波長多重光通信方式の第1の実施例を示すもので、ここでは3つの光パルス信号を波長多重して伝送する場合を例にとって説明する。図中、11, 12は光ファイバ伝送路、13は光パルス送信機、14は光パルス受信機、15, 16, 17は波長スイッチ、18, 19, 20, 21, 22, 23はフィルタである。

【0011】光ファイバ伝送路11及び12は図5中の曲線24で示す波長分散特性を備えた光ファイバ、即ち1.55μmに零分散点を有する分散シフトファイバで構成されている。光パルス送信機13は前記曲線24上の互いに異なる3つの点、例えば負の波長分散を有する点A, B, Cに対応した中心波長1.47μm, 1.5μm, 1.53μmをそれぞれ有する3つの光パルス信号を発生し、

これらを波長多重して光ファイバ伝送路11に送出する如くなっている。

【0012】波長スイッチ15, 16, 17は前記3つの光パルス信号の中心波長をそれぞれ前記曲線24上の正の波長分散を有する互いに異なる3つの点、例えばA', B', C'に対応した中心波長1.63μm, 1.6μm, 1.57μmに、波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま変換する。ここで、前記点Aと点A'との関係は、該点Aに対応する波長1.47μmにおける分散値及び光ファイバ伝送路11の長さの積と、点A'に対応する波長1.63μmにおける分散値及び光ファイバ伝送路12の長さの積との和が最も小さくなる（理想的には零）ように設定されている。また、点Bと点B'との関係並びに点Cと点C'との関係も同様に設定されている。なお、該波長スイッチ15～17は例えば、半導体レーザ光增幅器を用いた縮退4光波混合法、あるいはマッハツエンダー干渉計により波長変動を強度変動に変換した後、波長可変DFBレーザにより波長変換する方法等により実現される。

【0013】光パルス受信機14は光ファイバ伝送路12から出力される中心波長1.63μm, 1.6μm, 1.57μmの3つの光パルス信号を受信し、これらを電気信号に変換する。また、フィルタ18, 19, 20は光ファイバ伝送路11から前記点A, B, Cに対応する中心波長を備えた光パルス信号のみをそれぞれ取出すためのものであり、また、フィルタ21, 22, 23は波長スイッチ15, 16, 17によって変換された前記点A', B', C'に対応する中心波長を備えた光パルス信号をそれぞれ光ファイバ伝送路12に混合して送出するためのものである。

【0014】前記構成において、光パルス送信機13より発生され、光ファイバ伝送路11に送出された3つの光パルス信号は全て該光ファイバ伝送路11の伝搬中に負の波長分散を受け、広がった波形の光パルス信号となる。

【0015】前記3つの光パルス信号のうち、点Aに対応する中心波長を備えた光パルス信号はフィルタ18にて取出され、波長スイッチ15でその中心波長が点A'に対応する波長に、波長分散により時間的に変動する波長成分が相対的に保持されたまま変換され、フィルタ21を介して光ファイバ伝送路12に送出される。また、前記3つの光パルス信号のうち、点Bに対応する中心波長を備えた光パルス信号はフィルタ19にて取出され、波長スイッチ16でその中心波長が点B'に対応する波長に、波長分散により時間的に変動する波長成分が相対的に保持されたまま変換され、フィルタ22を介して光ファイバ伝送路12に送出される。また、前記3つの光パルス信号のうち、点Cに対応する中心波長を備えた光パルス信号はフィルタ20にて取出され、波長スイッチ17でその中心波長が点C'に対応する波長に、波長分

値により時間的に変動する波長成分が相対的に保持されたまま変換され、フィルタ23を介して光ファイバ伝送路12に送出される。

【0016】前記変換後の3つの光パルス信号は全て光ファイバ伝送路12の伝搬中に正の波長分散を受け、これによって波形が圧縮され、結果的に光パルス送信機13より出力された光パルス信号と同様な波形を有する光パルス信号となり、光パルス受信機14でそれぞれ電気信号に変換される。

【0017】なお、本実施例において、光ファイバ伝送路12における光パルス信号の中心波長は既知の各光ファイバ伝送路の波長分散特性及びその長さと、光ファイバ伝送路11における光パルス信号の中心波長とに基いて計算により決定することができるが、光パルス受信機14で受信される光パルス信号のパルス幅が最も狭くなるように波長スイッチの変換量を調節して決定することもできる。

【0018】また、図5の曲線24上の点A、B、Cと、その波長分散を相殺する逆の波長分散を与える点A'、B'、C'との組合せは光ファイバ伝送路11、12の長さによっても変化し、原理的に無数に存在する。また、本実施例では各光パルス信号の中心波長として、光ファイバ伝送路11に対しては全て負の波長分散を受ける波長を選択し、また、光ファイバ伝送路12に対しては全て正の波長分散を受ける波長を選択したが、逆としても良い。また、一の光パルス信号の中心波長として、光ファイバ伝送路11に対しては負の波長分散を受ける波長を選択するとともに光ファイバ伝送路12に対しては正の波長分散を受ける波長を選択し、また、他の光パルス信号の中心波長として、光ファイバ伝送路11に対しては正の波長分散を受ける波長を選択するとともに光ファイバ伝送路12に対しては負の波長分散を受ける波長を選択するようにしても良い。また、この際、光ファイバ伝送路11において一の光パルス信号の中心波長として選択した負の波長分散を受ける波長（又は他の光パルス信号の中心波長として選択した正の波長分散を受ける波長）と、光ファイバ伝送路12において他の光パルス信号の中心波長として選択した負の波長分散を受ける波長（又は一の光パルス信号の中心波長として選択した正の波長分散を受ける波長）とは一致していても良い。従って、多数の光パルス信号を波長多重して伝送する場合においても、光ファイバ伝送路の零分散波長を中心として各光パルス信号の中心波長を設定すれば、該多数の光パルス信号の全てについて波長分散を相殺できる。

【0019】図6は本発明の第2の実施例を示すもので、図中、11、25は光ファイバ伝送路、26は波長スイッチ、27は光パルス送信機、28は光パルス受信機である。

【0020】光ファイバ伝送路11は第1の実施例の場

合と同様、図5中の曲線24で示す波長分散特性を備えた光ファイバ、即ち $1.55\mu\text{m}$ に零分散点を有する分散シフトファイバで構成されている。光ファイバ25は図5中の曲線29で示す波長分散特性を備えた光ファイバ、即ち、 $1.3\mu\text{m}$ 付近に零分散点を有する通常の光ファイバで構成されている。

【0021】光パルス送信機27は前記曲線24上の点Dに対応した中心波長 $1.43\mu\text{m}$ を有する光パルス信号を発生し、また、曲線24上の前記点Dを除く一の点、例

10 えば負の波長分散を有する点Aに対応した中心波長 $1.47\mu\text{m}$ を有する光パルス信号を発生し、これらを波長多重して光ファイバ伝送路11に送出する如くなっている。ここで、前記点Dは、該点Dにおける分散値及び光ファイバ伝送路11の長さの積と、点Dと同一の波長 $1.43\mu\text{m}$ を有する曲線29上の点、即ちD'における分散値及び光ファイバ伝送路25の長さの積との和が最も小さくなる（理想的には零）ように設定される。

【0022】波長スイッチ26は前記点Aに対応した中心波長を有する光パルス信号の中心波長を前記曲線29

20 上の正の波長分散を有する点、例えばA'に対応した中心波長 $1.4\mu\text{m}$ に、波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま変換する。ここで、前記点Aと点A'との関係は、該点Aに対応する波長 $1.47\mu\text{m}$ における分散値及び光ファイバ伝送路11の長さの積と、点A'に対応する波長 $1.4\mu\text{m}$ における分散値及び光ファイバ伝送路25の長さの積との和が最も小さくなる（理想的には零）ように設定されている。

【0023】光パルス受信機28は光ファイバ伝送路25から出力される中心波長 $1.4\mu\text{m}$ 、 $1.43\mu\text{m}$ の2つの光パルス信号を受信し、これらを電気信号に変換する。

【0024】前記構成において、光パルス送信機27より発生され、光ファイバ伝送路11に送出された2つの光パルス信号は全て該光ファイバ伝送路11の伝搬中に負の波長分散を受け、広がった波形の光パルス信号となる。

【0025】前記2つの光パルス信号のうち、点Aに対応する中心波長を備えた光パルス信号は波長スイッチ26でその中心波長が点A'に対応する波長に、波長分散により時間的に変動する波長成分が相対的に保持されたまま変換され、光ファイバ伝送路25に送出される。また一方、前記2つの光パルス信号のうち、点D（又はD'）に対応する中心波長を備えた光パルス信号はそのまま光ファイバ伝送路25に送出される。なお、波長スイッチ26による波長変換が該点D（又はD'）に対応する中心波長を備えた光パルス信号にも影響を与える場合は、第1の実施例の場合と同様に点A及び点D（又はD'）に対応する中心波長をそれぞれ備えた光パルス信号をフィルタを用いて分離した上で一方のみを波長変換し、混合すれば良い。

50 【0026】前記中心波長が点A'に対応する波長に変

7

換された光パルス信号は光ファイバ伝送路25の伝搬中に正の波長分散を受け、これによって波形が圧縮され、結果的に光パルス送信機27より出力された光パルス信号と同様な波形を有する光パルス信号となり、光パルス受信機28で電気信号に変換される。また、中心波長が点D（又はD'）に対応する波長のままで変換されない光パルス信号も同様に光ファイバ伝送路25の伝搬中に正の波長分散を受け、これによって波形が圧縮され、結果的に光パルス送信機27より出力された光パルス信号と同様な波形を有する光パルス信号となり、光パルス受信機28で電気信号に変換される。

【0027】本実施例によれば、1.2 μm～1.7 μmの広い波長帯に亘って波長分散を7ps/nm/km以下に抑えたまま、波長分散の影響を受けない光通信が可能になった。また、本実施例においては零分散波長が1.3 μm帯及び1.5 μm帯の2つの光ファイバ伝送路を用いたが、任意の波長に零分散点を有する光ファイバ伝送路の組合せで良い。なお、波長多重する光パルス信号の数を3つ以上とする場合は第1の実施例の場合と同様にフィルタを用いて分離・混合処理する必要がある。

【0028】第1及び第2の実施例はいずれも波長スイッチが1段、即ち光ファイバ伝送路が2区間のみの場合について説明したが、2段以上の場合であっても光ファイバ伝送路の各区間における波長分散値とファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるよう、光ファイバ伝送路の各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定すれば良い。また、この場合、光ファイバ伝送路の全区間数が偶数であれば、隣接する2区間を1組とした少なくとも2つの群に分割し、各群を第1もしくは第2の実施例と同様に構成すれば、波長分散による波形歪を生ずることなく伝送可能な距離をさらに長くすることができる。なお、光ファイバ伝送路の全区間数が奇数の場合には隣接する3区間を1組とした群を1つ作成し、該群に対しても各区間における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定すれば良い。

【0029】図7は本発明の第3の実施例を示すもので、ここでは光ファイバ伝送路が網を構成し、光パルス送信機及び光パルス受信機が合せて3個以上ある場合を示す。即ち、図中、30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42は光ファイバ伝送路、43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50は波長スイッチ、51, 52は光パルス送信機、53, 54は光パルス受信機、55, 56は分岐点である。

【0030】本実施例では通信を行う光パルス送信機と光パルス受信機との間の光ファイバ伝送路が設定されれば、該光ファイバ伝送路の全区間を隣接する2区間又は3区間を1組とした少なくとも2つの群に分割し、各群を第1もしくは第2の実施例と同様に構成することによ

り、波長分散による波形歪を抑制した伝送が可能となる。この場合、例えば光パルス送信機51から分岐点55を経由して光パルス受信機53へ送られる信号に対しては、波長スイッチ43と44との間の光ファイバ伝送路31及び32を合せて1つの区間として扱い、これを第1もしくは第2の実施例の場合と同様に構成する。また、本実施例では光ファイバ伝送路の分岐点55, 56に波長スイッチ機能を設けていないが、波長スイッチ機能を兼ね備えさせても良い。なお、前記波長スイッチ43～50は実際には波長多重する光パルス信号の数に対応したフィルタ及び波長スイッチからなっているものとする。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1によれば、波長分散を有する光ファイバ伝送路を用いた波長多重光通信方式において、一の光ファイバ伝送路とこれに連続する他の光ファイバ伝送路との間に、一の光ファイバ伝送路中で正（又は負）の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号の中心波長を該波長分散により時間的に変動する波長成分を相対的に保持したまま他の光ファイバ伝送路中で負（又は正）の波長分散を受ける中心波長に変換する波長スイッチを挿入したため、一の光ファイバ伝送路における波長分散が他の光ファイバ伝送路における波長分散で相殺される、いいかえれば一の光ファイバ伝送路の伝搬中に生じる波形の広がりが他の光ファイバの伝搬中に圧縮されることになり、従って、広い波長域に亘って光ファイバの波長分散による影響を受けない波長多重光通信が可能となる。

【0032】また、本発明の請求項2によれば、波長スイッチを波長多重される複数の光パルス信号にそれぞれ

30 対応して挿入するとともに、該波長スイッチで区分される光ファイバ伝送路の各区間における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように前記各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定したため、広い波長域に亘って光ファイバの波長分散による影響をほとんど受けない波長多重光通信が可能となる。

【0033】また、本発明の請求項3によれば、一の光ファイバ伝送路及び他の光ファイバ伝送路をそれぞれ波長分散の異なる光ファイバで構成するとともに、波長多重される光パルス信号の一つとして、該一の光ファイバ伝送路中で正（又は負）の波長分散を受け且つ他の光ファイバ伝送路中で負（又は正）の波長分散を受ける中心波長を備えた光パルス信号を用いたため、光パルス信号のうちの1つについては波長変換することなく光ファイバの波長分散による影響を受けない通信が可能となり、その分、構成を簡単にできる。

【0034】また、本発明の請求項4によれば、一の光ファイバ伝送路及び他の光ファイバ伝送路における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さ

9

くなるように光パルス信号の中心波長を設定したため、波長変換しない光パルス信号に対する波長分散による影響をほとんどなくすことができる。

【0035】また、本発明の請求項5によれば、波長スイッチで区分され且つ光パルス信号が伝送される光ファイバ伝送路の全区間を隣接する2区間又は3区間を1組とした少なくとも2つの群に分割し、それぞれの群で該群に含まれる各区間における波長分散値とそのファイバ長との積の和の絶対値が最も小さくなるように各区間における中心波長を光パルス信号毎に設定したため、光ファイバの波長分散による影響を受けることなく通信可能な距離をさらに長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の波長多重光通信方式の概要を示す構成図

【図2】 光ファイバ伝送路の波長分散特性の概要を示すグラフ

【図3】 本発明の波長多重光通信方式の作用の説明図
【図4】 本発明の波長多重光通信方式の第1の実施例を示す構成図

【図5】 光ファイバ伝送路の波長分散特性の一例を示すグラフ

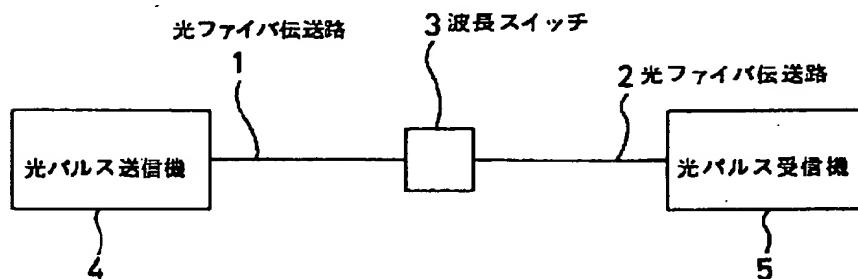
【図6】 本発明の波長多重光通信方式の第2の実施例を示す構成図

【図7】 本発明の波長多重光通信方式の第3の実施例を示す構成図

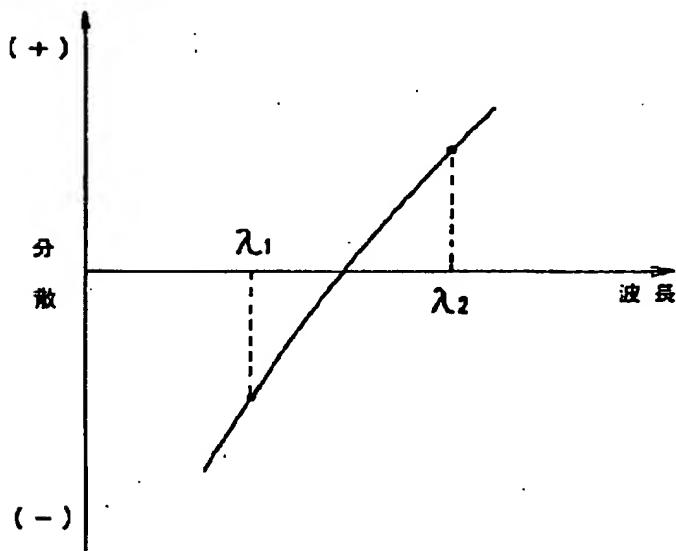
【符号の説明】

1, 2, 11, 12, 25, 30~42…光ファイバ伝送路、3, 15, 16, 17, 26, 43~50…波長スイッチ、4, 13, 27, 51, 52…光パルス送信機、5, 14, 28, 53, 54…光パルス受信機、24…1.5 μm 帯分散シフトファイバの波長分散特性曲線、29…通常の光ファイバの波長分散特性曲線、55, 56…分岐点。

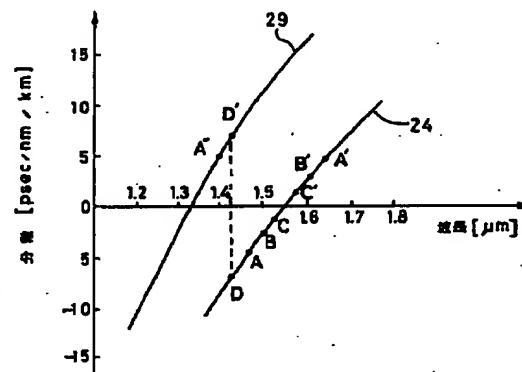
【図1】



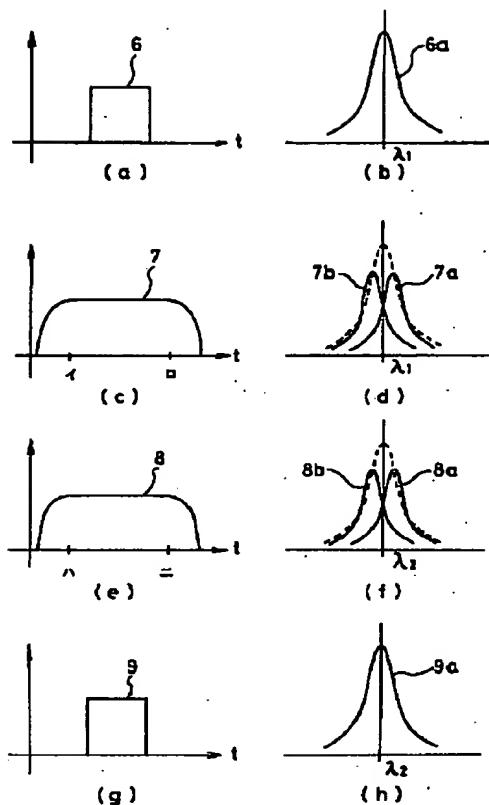
【図2】



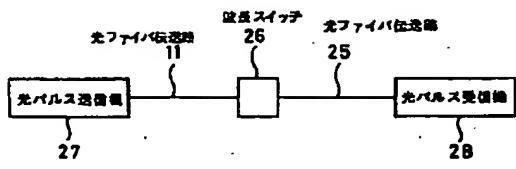
【図5】



【図3】

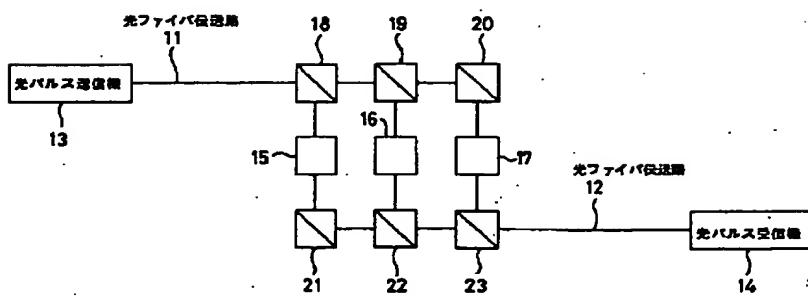


【図6】



【図4】

15,16,17: 拡張スイッチ
18,19,20,21,22,23: フィルタ



【図7】

